

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Hakikat belajar sains bukan hanya sekedar mengingat dan memahami konsep yang ditemukan oleh ilmuwan. Lebih dari itu, pembelajaran sains memberikan pengalaman belajar langsung dan bermakna yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Kebermaknaan dalam pembelajaran sains dapat diperoleh melalui literasi sains siswa yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan (Allchin, 2014, hlm. 1914). Menurut *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) (2010, hlm. 23), literasi sains memerlukan pemahaman konsep ilmiah, kemampuan untuk menerapkan berdasarkan perspektif ilmiah dan berpikir ilmiah tentang bukti. Studi literasi secara berkala dilaksanakan oleh OECD melalui PISA (*Programme for International Student Assessment*).

PISA memberikan perhatian terhadap aspek kognitif dan afektif siswa yang dapat diterapkan untuk membangun kompetensi sains. Aspek kognitif meliputi pengetahuan siswa dan kapasitasnya untuk menggunakan pengetahuan secara efektif serta melibatkan proses kognitif yang merupakan karakteristik sains dalam bidang personal, sosial, dan global. Aspek afektif berhubungan dengan masalah yang dapat dipecahkan oleh pengetahuan sains dan membentuk siswa yang mampu untuk membuat keputusan pada saat ini maupun masa depan (OECD, 2010, hlm.137; OECD, 2013, hlm. 99). Penilaian yang dilakukan PISA tidak hanya mengukur kemampuan siswa usia 15 tahun yang dicantumkan dalam kurikulum sekolah, tetapi berorientasi ke masa depan (Toharudin *et al.*, 2011, hlm. 16).

Literasi sains dianggap sebagai hasil belajar kunci dalam pendidikan untuk usia 15 tahun bagi semua siswa, terlepas dari apakah siswa berminat untuk meneruskan pelajaran sains itu ataukah tidak setelah itu (Toharudin *et al.*, 2011, hlm. 12). Berdasarkan capaian literasi sains pada PISA tahun 2012 yang diikuti oleh 65 negara, Indonesia menempati urutan kedua dari bawah. Skor rata-rata siswa Indonesia pada literasi sains 382 di bawah skor rata-rata PISA, yaitu 501

(OECD, 2014, hlm. 5). Rendahnya kemampuan literasi sains siswa merupakan salah satu alasan yang melandasi pemerintah melakukan revisi kurikulum 2006 ke 2013 (Odja & Payu, 2014, hlm. 41). Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran sains yang dapat menumbuhkan literasi sains siswa.

Pembelajaran sains dalam kurikulum 2013 telah memberikan acuan untuk pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Model pembelajaran yang dimaksud meliputi: *Project Based Learning* (PjBL), *Problem Based Learning* (PBL), atau *Discovery Learning*. Pemilihan model pembelajaran diserahkan kepada guru dengan menyesuaikan dengan karakteristik materi ajar. Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa. Pengalaman belajar siswa maupun perolehan konsep dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Penerapan PjBL dalam pembelajaran sains dari hasil penelitian dapat meningkatkan hasil belajar kognitif (Baran & Maskan, 2010, hlm. 252), membentuk sikap dan perilaku peduli terhadap lingkungan (Kılınç, 2010, hlm. 504; Tseng *et al.*, 2013, hlm. 87), keterampilan proses sains (Özer & Özkan, 2012, hlm. 133), dan pembelajaran yang efektif (Cook *et al.*, 2012, hlm. 26; Movahedzadeh *et al.*, 2012, hlm. 7). Pembelajaran berbasis proyek lebih sesuai dalam pembelajaran interdisipliner karena secara alami melibatkan banyak keterampilan akademik yang berbeda, seperti membaca, menulis, dan matematika serta sesuai dalam membangun pemahaman konseptual melalui asimilasi mata pelajaran yang berbeda (Capraro *et al.*, 2013, hlm. 52). Dengan demikian PjBL diharapkan dapat membangun literasi sains siswa.

Selain PjBL, pembelajaran saat ini perlu mengikuti perkembangan zaman di era globalisasi salah satunya dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics* (STEM). Keterkaitan antara sains dan teknologi maupun ilmu lain tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran sains. STEM merupakan disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi

pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis. Beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat siswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik dan mampu membuat siswa menjadi inovator, *inventors*, mandiri, pemikir logis serta literat terhadap teknologi (Morrison dalam Stohlmann *et al.*, 2012, hlm. 29).

Penelitian tentang integrasi STEM dalam PjBL terhadap literasi sains masih jarang dilakukan. Hasil penelitian Tseng *et al.* (2013, hlm. 87) mengungkapkan bahwa PjBL terintegrasi STEM dapat meningkatkan minat belajar siswa, pembelajaran menjadi lebih bermakna, membantu siswa dalam memecahkan masalah dalam kehidupan nyata, dan menunjang karir masa depan. Selain itu, STEM dalam PjBL memberikan tantangan dan memotivasi siswa karena melatih siswa berpikir kritis dan analisis serta meningkatkan keterampilan berfikir tingkat tinggi (Capraro *et al.*, 2013, hlm. 2). Melalui pembelajaran STEM, siswa memiliki literasi sains dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Mayasari *et al.*, 2014, hlm. 376).

Hasil penelitian lain terkait dengan literasi sains maupun bidang STEM dengan menganalisis adanya perbedaan *gender*. Laporan PISA 2012 mengemukakan bahwa laki-laki unggul dibandingkan perempuan dalam kinerja matematika. Perempuan merasa kurang termotivasi untuk belajar matematika dan kurang yakin pada kemampuannya dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini yang menjadi tantangan berat untuk mencapai kesetaraan *gender* pada bidang pekerjaan STEM di masa depan (OECD, 2014, hlm. 9). Untuk bidang teknologi dan *engineering*, Hango (2013, hlm. 7) menyebutkan bahwa bidang STEM didominasi oleh laki-laki. Perempuan kebanyakan memilih bidang biologi atau sains, sehingga lebih sedikit memilih bidang *engineering*, ilmu komputer, dan matematika. Jika laki-laki lebih banyak memilih dalam bidang STEM, itu bukan karena laki-laki memiliki skor PISA lebih baik daripada perempuan. Bahkan, ketika diukur kemampuan matematika digabungkan dengan variabel lain,

perbedaan *gender* tetap signifikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh perbedaan *gender* terhadap literasi sains maupun bidang STEM.

National Research Council (2011, hlm. 17) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM siswa memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata. Pembelajaran STEM juga menuntut siswa memecahkan masalah dunia nyata dan terlibat dalam *ill-defined tasks* menjadi *well-defined outcome* melalui kerja sama dalam kelompok (Han *et al.*, 2014, hlm. 1093). Pendidikan STEM menjadi prioritas utama dalam memecahkan isu-isu global dan masalah yang dihadapi dunia saat ini misalnya: pemanasan global, pencemaran udara dan air, air minum yang bersih, dan keamanan pangan (Reeve, 2015, hlm. 12). Pencemaran udara telah menjadi isu global sehingga pencemaran udara menjadi materi yang esensial dalam kurikulum pembelajaran SMP.

Tema pencemaran udara merupakan salah satu materi yang diakomodasi dalam pembelajaran IPA/sains di SMP pada Kompetensi Dasar 3.9 yaitu mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup, dan 3.10 yaitu mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem. Pencemaran udara menjadi masalah di dunia nyata yang memerlukan pemecahan masalah dalam pembelajaran sains. Pencemaran udara berasal dari aktivitas manusia serta peristiwa alam. Industri, konstruksi, pembangkit listrik, transportasi, dan pertanian adalah beberapa contoh kegiatan manusia yang dapat mencemari udara (Glencoe, 2005, hlm. 96; Raven *et al.*, 2013, hlm. 363). Udara tidak pernah bersih, tetapi selalu mengandung partikel-partikel asing yang jika konsentrasinya terlalu tinggi dapat menyebabkan menurunnya kualitas udara. Akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran udara menurut Wahono *et al.* (2013, hlm. 235-236) antara lain: terganggunya kesehatan manusia, rusaknya bangunan, terganggunya pertumbuhan tanaman, dan adanya peristiwa efek rumah kaca (*green house effect*).

Efek rumah kaca memberikan kontribusi terbesar dalam pencemaran udara. Peristiwa efek rumah kaca disebabkan oleh aktivitas manusia sendiri termasuk pembakaran bahan bakar fosil dan penggundulan hutan yang menghasilkan meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Gas rumah

kaca memerangkap energi panas sehingga suhu bumi meningkat dengan cepat. Ilmuwan memprediksi bahwa ekosistem kompleks yang telah dikembangkan dan diversifikasi selama puluhan juta tahun tidak dapat dipertahankan (Hewitt *et al.*, 2013, hlm. 764). Kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan hidup perlu ditanamkan kepada siswa sejak dini sebagai langkah preventif dalam menghadapi isu-isu lingkungan yang terjadi.

Berdasarkan permasalahan di atas sangat menarik diteliti pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini mengangkat judul “Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP pada Tema Pencemaran Udara”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diungkapkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana meningkatkan literasi sains siswa SMP melalui pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM pada tema pencemaran udara?” Permasalahan penelitian ini dapat dirinci menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah keterlaksanaan pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa pada tema pencemaran udara?
2. Apakah pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan literasi sains siswa pada tema pencemaran udara?
3. Apakah perbedaan *gender* siswa berpengaruh terhadap literasi sains siswa pada tema pencemaran udara?
4. Bagaimanakah tanggapan guru dan siswa terhadap pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM pada tema pencemaran udara?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini untuk memperoleh:

1. Gambaran terkait dengan keterlaksanaan penerapan model PjBL dengan pendekatan STEM pada tema pencemaran udara.
2. Informasi tentang efektivitas model terhadap peningkatan literasi sains siswa.

3. Informasi tentang peningkatan literasi sains siswa berdasarkan perbedaan *gender* setelah pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM.
4. Tanggapan guru dan siswa terhadap pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM pada tema pencemaran udara.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak diantaranya sebagai berikut:

1. Diperolehnya model PjBL dengan pendekatan STEM yang teruji dalam meningkatkan literasi sains siswa dan digunakan sebagai alternatif pembelajaran sains yang inovatif.
2. Memotivasi guru untuk melakukan inovasi pembelajaran sains dengan mengintegrasikan pendekatan STEM.
3. Memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains, sehingga berdampak pada peningkatan kualitas pendidikan secara umum.
4. Bagi pihak lain yaitu peneliti yang akan meneliti tentang PjBL dengan pendekatan STEM dapat menjadi acuan dan rujukan atau referensi dalam penelitian selanjutnya.